

# БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Ректор  
Белорусского государственного  
университета

\_\_\_\_\_ **С.В. Абламейко**  
(дата утверждения)

Регистрационный № УД-\_\_\_\_/уч.

## ГИДРОГЕОЛОГИЯ

**Учебная программа учреждения высшего образования по учебной  
дисциплине для специальности:**

**1-51 01 01 «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых»**

2015 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта по специальности 1-51 01 01 Геология и разведка месторождений полезных ископаемых, утвержденного и введенного в действие Постановлением Совета Министров РБ от 30.08.2013 г. № 88

**СОСТАВИТЕЛИ:**

В.И. Зуй, профессор кафедры инженерной геологии и геофизики географического факультета Белорусского государственного университета, доктор геолого-минералогических наук, доцент;

**РНЦЕНЗЕНТЫ:**

Отдел гидрогеологии и мониторинга подземных вод Государственного предприятия «НПЦ по геологии»;

В.И. Пашкевич, ведущий научный сотрудник лаборатории гидрогеологии и гидроэкологии Института природопользования НАН Беларуси, кандидат геолого-минералогических наук.

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой инженерной геологии и геофизики Белорусского государственного университета (протокол № 9 от 16.04.2015 г.);

Учебно-методической комиссией географического факультета Белорусского государственного университета (протокол № от 2015 г.

Ответственный за выпуск: В.И. Зуй

## I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа по дисциплине «Гидрогеология» разработана в соответствии с требованиями образовательного стандарта по специальности 1-51 01 01 «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых».

В процессе изучения дисциплины «Гидрогеология» студенты знакомятся с формированием подземных вод, процессами преобразования их состава, зонами питания, транзита и разгрузки, использованием подземной гидросферы, распространением и использованием подземных вод питьевого качества, с проблемой истощения и восполнения их ресурсов, с основами гидрогеодинамики и гидрогеохимии, региональной гидрогеологии, геологической деятельностью подземных вод, гидродинамической и гидрогеохимической зональностью, в том числе применительно к условиям Беларуси, с понятиями об оценке ресурсов подземных вод, основами гидрогеотермии и геотермальной энергии, с технологическими схемами извлечения подземного тепла, с практикой его использования в зарубежных странах и в условиях Беларуси. Рассматриваются вопросы связи глобальных изменений климата и его связь с подземными водами, влияние отбора подземных вод на окружающую среду, охрана подземных вод от истощения и загрязнения, с основными санитарными требованиями к водам питьевого качества.

На основе знаний, умений и навыков, полученных при освоении курса «Гидрогеология», базируется дальнейшее изучение дисциплин – «Инженерная геология», «Гидрогеохимия» (вузовский компонент), ряд дисциплин специализаций – «Региональная гидрогеология», «Геотермия подземной гидросферы», «Грунтоведение».

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающим целям изучения дисциплины «Гидрогеология», являются:

- программное обучение (проблемное изложение, частично аналитический и исследовательский методы, методы мониторинга и математико-статистического анализа и др.).
- теоретико-информационные методы (объяснение, демонстрация, консультирование и др., реализуемые на лекционных занятиях).
- практико-операционные (упражнения, педагогический показ приемов анализа геолого-гидрогеологической информации, работа с практическими примерами и др.).
- элементы учебно-исследовательской деятельности и реализация творческого подхода, демонстрируемые на практических занятиях и при самостоятельной работе студентов;
- технологии проблемно-модульного обучения; преподавание с использованием мультимедийной техники.

*Цель изучения дисциплины:* дать студентам представления о природно-геологических факторах формирования подземных вод, с зонами питания, транзита и разгрузки, процессами преобразования их состава, основными положениями гидрогеохимии и гидрогеодинамики, принципами гидрогеологи-

ческого районирования, эколого-гидрогеологическими аспектами использования подземной гидросферы включая ее охрану от загрязнения и истощения, ресурсами пресных подземных вод, вопросами их восполнения, основными санитарными требованиями к водам питьевого качества, методами искусственного восполнения подземных вод, мониторингом за их состоянием, с понятиями о гидрогеотермии и ресурсах геотермальной энергии, с практикой ее использования в зарубежных странах и в условиях Беларуси

*Задачи дисциплины:* сформировать современные представления о строении подземной гидросферы, ее основных разделах и параметрах, определяющих фильтрацию подземных вод, особенностях их формирования в зонах активного, замедленного и застойного водообмена, о стратификации платформенного чехла в пределах Беларуси, другие вопросы.

Выпускник должен **знать:**

- компоненты подземной гидросферы и закономерности гидрогеологической стратификации вод;
- водно-физические свойства горных пород;
- основы динамики подземных вод и виды движения воды в горных породах;
- конструкцию гидрогеологических скважин;
- физические свойства и химический состав подземных вод, их взаимодействие в системе вода-порода;
- роль подземных вод при формировании и разрушении месторождений полезных ископаемых;
- гидрогеологические структуры и типы пресных и минеральных вод Беларуси;
- факторы и принципы гидрогеологического районирования;
- факторы, влияющие на загрязнение подземных вод;
- основные методы гидрогеологических исследований;
- основные фильтрационные свойства горных пород;
- методы определения скорости фильтрации, гидравлический градиент, коэффициент фильтрации;
- химическую классификацию подземных вод;
- принципы разработки мероприятий по защите подземных вод от истощения и загрязнения;
- основы гидрогеодинамики и гидрогеохимии.

**уметь:**

- выделять водоносные пласты и горизонты;
- делать оценки возможного истощения ресурсов подземных вод при их интенсивном отборе;
- обосновывать прогноз влияния источников загрязнения на качество подземных вод;
- определять основные гидродинамические параметры водоносных отложений;
- оценивать наличие и плотность гидротермальных ресурсов;

- оценивать медико-экологические проблемы использования подземных вод;

- давать рекомендации для обоснования проектов мероприятий по защите ресурсов подземных вод от истощения и необходимости их восполнения.

На изучение дисциплины «Гидрогеология» для специальности 1-51 01 01 «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых» отводится 80 часов: из них 52 аудиторных часов, в том числе лекции - 36 часов, практические занятия - 16 часов, контролируемая самостоятельная работа - 28 часов. Дисциплина изучается в течение одного семестра. После завершения ее изучения проводится экзамен (5 семестр).

## II. ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование разделов темы	Количество часов		
		Аудиторные		
		Лекции	Практические	Семинарские
1	Предмет и задачи гидрогеологии. Происхождение подземных вод и строение подземной гидросферы.	2		
2	Круговорот воды в природе (водный цикл).	2	2	2
3	Подземные водоносные системы.	2	2	2
4	Гидрогеодинамика.	2		2
5	Гидрогеохимия и состав природных вод.	2		2
6	Геологическая деятельность подземных вод. Вода – основа природных процессов.	2	2	2
7	Гидродинамическая и гидрогеохимическая зональность подземных вод.	2		2
8	Региональная гидрогеология.	2	2	2
9	Гидрогеологическая стратификация платформенного чехла Беларуси. Минеральные воды и промышленные рассолы.	2		2
10	Оценка ресурсов подземных вод.	2		2
11	Ресурсы геотермальной энергии. Гидротермальные ресурсы.	2	2	2
12	Искусственное восполнение ресурсов подземных вод.	2		2
13	Использование пресных вод для водоснабжения.	2	2	2
14	Глобальные изменения климата и подземные воды.	2		
15	Влияние отбора подземных вод на окружающую среду	2		
16	Охрана подземных вод от истощения и загрязнения	2	2	
17	Медико-экологические проблемы использования подземных вод	2		2
18	Постчернобыльская гидросфера Беларуси в районах радиоактивного загрязнения.	2	2	2
	ИТОГО	36	16	28

### **III. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА**

#### **1. ПРЕДМЕТ И ЗАДАЧИ ГИДРОГЕОЛОГИИ. ПРОИСХОЖДЕНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД И СТРОЕНИЕ ПОДЗЕМНОЙ ГИДРОСФЕРЫ.**

Введение в предмет. Задачи гидрогеологии, ее место среди других наук, история и основные этапы развития, в том числе – в Беларуси. Основные направления в гидрогеологии. Области применения гидрогеохимических данных. Подземная гидросфера. Составляющие подземной гидросферы. Эволюция гидросферы – современные гипотезы.

#### **2. КРУГОВОРОТ ВОДЫ В ПРИРОДЕ (ВОДНЫЙ ЦИКЛ).**

Формы движения воды в природе и в земных недрах (метеогенная, литогенная, магматогенная). Разновидности круговорота воды в природе. Взаимосвязь гидрогеологического и геологического круговоротов воды. Фазовые состояния воды в природе. Структура воды и ее физические аномалии. Влияние температуры, давления на структуру воды.

#### **3. ПОДЗЕМНЫЕ ВОДОНОСНЫЕ СИСТЕМЫ.**

Природные резервуары подземных вод (фундамент, платформенный чехол). Гидрогеологические бассейны и массивы, их разновидности. Артезианские бассейны платформ, межгорных впадин, поднятия платформенного типа, складчатые области. Грунтовые воды, водонапорные системы. Гидрогеологические окна. Напорные и безнапорные воды. Области питания, транзита и разгрузки. Разновидности подземных вод по характеру залегания. Воды зоны аэрации, грунтовые, напорные, элизионные воды. Многопластовые системы. Водоносные отложения и слабопроницаемые толщи (водоупоры). Условия питания и распространения грунтовых вод и характер их залегания. Условия питания и распространения подземных напорных вод, зоны аномально повышенного пластового давления.

#### **4. ГИДРОГЕОДИНАМИКА**

Виды и законы движения воды в зоне насыщения и исходные уравнения гидростатики. Понятие о фильтрации в пористой среде. Линейный закон фильтрации, скорость фильтрации, закон Дарси. Ламинарный и турбулентный режимы, число Рейнольдса, понятие о нелинейном законе фильтрации. Коэффициенты фильтрации, водопроводимости и проницаемости. Дифференциальные уравнения, описывающие фильтрацию подземных вод. Уравнения движения, состояния подземных вод, неразрывности потока, мощность, ширина, расход потока. Расчеты притока к скважинам.

#### **5. ГИДРОГЕОХИМИЯ И СОСТАВ ПРИРОДНЫХ ВОД.**

Современные представления о строении воды. Аномальные свойства воды. Двухструктурная и одноструктурная модели строения воды. Особенности структуры воды в жидкой и в твердой фазах. Состав подземных

вод. Пресные и ультрапресные воды, их типы. Элементный, газовый и изотопный состав подземных вод. Органические вещества и микрофлора подземных вод. Определение и виды выражения химического состава подземных вод. Весовая, эквивалентная и процент-эквивалентная формы, графический метод изображения состава подземных вод.

#### 6. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПОДЗЕМНЫХ ВОД. ВОДА - ОСНОВА ПРИРОДНЫХ ПРОЦЕССОВ

Геологические процессы с участием воды. Термодинамика и флюидный режим земных недр. Вода в магматических процессах и в стадиях осадочного цикла. Подземная гидросфера и сейсмические процессы. Техногенное воздействие на подземные воды. Деятельность подземных вод в зоне распространения мерзлых грунтов.

#### 7. ГИДРОДИНАМИЧЕСКАЯ И ГИДРОГЕОХИМИЧЕСКАЯ ЗОНАЛЬНОСТЬ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Гидродинамическая система грунтовых вод. Артезианская, элизионная, элизионно-термогидродинамическая системы. Гидрогеохимическая зональность: пресных, солоноватых, соленых вод, слабых, крепких и весьма крепких рассолов. Гидрогеохимическая инверсия. Подземные воды в бальнеологии. Минеральные воды и рассолы. Промышленные воды и лечебные рассолы.

#### 8. РЕГИОНАЛЬНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЯ.

Задачи гидрогеологического районирования. Гидрогеологическое районирование континентов. Типы гидрогеологических структур, закономерности их строения и развития, гидрогеологическая зональность. Общие условия распространения и формирования подземных вод. Аридные зоны. Зоны развития многолетней мерзлоты. Гидрогеология дна морей и океанов.

#### 9. ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СТРАТИФИКАЦИЯ ПЛАТФОРМЕННОГО ЧЕХЛА БЕЛАРУСИ. МИНЕРАЛЬНЫЕ ВОДЫ И ПРОМЫШЛЕННЫЕ РАССОЛЫ.

Используемые принципы гидрогеологического районирования. Гидрогеологическое районирование территории Беларуси. Основные водоносные горизонты и комплексы. Типы подземных вод и их геохимическая характеристика. Пресные воды. Минеральные воды и лечебные рассолы. Промышленные воды. Газы и радиоактивность подземных вод. Гидрогеологические карты и принципы, положенные в основу их построения.

#### 10. ОЦЕНКА РЕСУРСОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Состояние проблемы изучения и оценки ресурсов пресных подземных вод. закономерности формирования. Оценка естественных ресурсов пресных подземных вод и их картирование. Оценка эксплуатационных ре-



сурсов и ресурсного потенциала пресных подземных вод и их картирование. Субмаринные источники пресных подземных вод.

#### 11. РЕСУРСЫ ГЕОТЕРМАЛЬНОЙ ЭНЕРГИИ. ГИДРОТЕРМАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

Понятие о стационарном и нарушенном тепловом режиме земных недр. Температура, геотермический градиент, тепловой поток. Понятие о плотности ресурсов подземного тепла, геотермальный потенциал. Основные технологические схемы использования геотермальной энергии. Практика использования тепла земных недр в Беларуси и в зарубежных странах. Классификация подземных вод и рассолов по температуре. Низкоэнтальпийные и высокоэнтальпийные геотермальные ресурсы. Основные геотермические аномалии Беларуси.

#### 12. ИСКУССТВЕННОЕ ВОСПОЛНЕНИЕ РЕСУРСОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Состояние проблемы и необходимость искусственного восполнения ресурсов подземных вод. Районирование территорий по условиям искусственного восполнения подземных вод. Методы, применяемые при восполнении ресурсов подземных вод.

#### 13. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРЕСНЫХ ВОД ДЛЯ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Состояние проблемы. Использование подземных вод питьевого качества для водоснабжения населенных пунктов в разных физико-географических регионах мира. Проблема нехватки ресурсов подземных вод для нужд населения, промышленности и сельскохозяйственного производства, проблема их загрязнения.

#### 14. ГЛОБАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА И ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

Состояние проблемы и влияние изменения климата на ресурсы подземных вод. Основы долгосрочных оценок климатически обусловленной изменчивости инфильтрационного питания подземных вод в целом. Оценка возможных климатически обусловленных изменений инфильтрационного питания на пресные подземные вод.

#### 15. ВЛИЯНИЕ ОТБОРА ПОДЗЕМНЫХ ВОД НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Влияние отбора подземных вод на речной сток и растительность. Проседание земной поверхности вызванное отбором подземных вод, развитие карстово-суффозионных процессов под влиянием избыточного отбора подземных вод. Отбор подземных вод и интрузии минерализованных вод и рассолов в водоносные горизонты пресных подземных вод.

#### 16. ОХРАНА ПОДЗЕМНЫХ ВОД ОТ ИСТОЩЕНИЯ И ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Качество подземных питьевых вод, проблемы его изучения и поддержание качества подземных вод. Загрязнение подземных вод под влиянием инженерно-хозяйственной деятельности человека. Охранные зоны водо-

заборов, их назначение и принципы выделения. Ограничение хозяйственной деятельности в их пределах.

#### 17. МЕДИКО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Влияние качества подземных вод на здоровье человека. Заболеваемость населения в связи с использованием некондиционных питьевых подземных вод. Понятие о санитарных правилах и нормах, применяемых при использовании подземных вод питьевого качества. Медико-экологические подходы в системе управления ресурсами подземных вод, оценка риска для здоровья населения.

#### 18. ПОСТЧЕРНОБЫЛЬСКАЯ ГИДРОСФЕРА БЕЛАРУСИ В РАЙОНАХ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ.

Почвенный покров и внутрипочвенная миграция радионуклидов. Грунтовые воды и опасность их загрязнения. Болотные экосистемы. Речные воды и поверхностный сток радионуклидов. Непроточные озерные водоемы. Современное радиоэкологическое состояние природных вод.

# УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов				Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Формы контроля знаний
		лекции	практические (семинарские) занятия	лабораторные занятия	управляемая самостоятельная работа студента			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<b>Гидрогеология (ауд. 52 ч.)</b>	<b>36</b>	<b>16</b>		<b>28</b>			
1	Предмет и задачи гидрогеологии. Происхождение подземных вод и строение подземной гидросферы.	2					[1] - [6]	Устная проверка знаний
2	Круговорот воды в природе (водный цикл).	2	2		2	Схемы круговорота воды, диаграммы.	[1], [6], [15], [17]	Устная проверка знаний
3	Подземные водоносные системы.	2	2		2	Разрезы, графики	[1]- [6], [10] - [13]	Устная проверка знаний
4	Гидрогеодинамика.	2			2	Математическое описание процессов	[1], [2], [5], [8]	
5	Гидрогеохимия и состав природных вод.	2			2	Химические соотношения, графики	[4], [9] - [14]	Контрольный опрос
6	Геологическая деятельность подземных вод. Вода – основа природных процессов.	2	2		2	Фотографии, таблицы, диаграммы	[6], [15], [17]	Тестирование
7	Гидродинамическая и гидрогеохимическая зональность подземных вод.	2			2	Карты , профили, разрезы гидрогеологического содержания	[4], [9] - [14]	Устная проверка знаний
8	Региональная гидрогеология.	2	2		2	Графики и таблицы для основных регионов мира	[1], [2] - [5]	Устная проверка знаний

9	Гидрогеологическая стратификация платформенного чехла Беларуси. Минеральные воды и промышленные рассолы.	2			2	Схема классификации подземных вод	[4], [6] - [11], [12]	Устная проверка знаний
10	Оценка ресурсов подземных вод.	2			2	Расчетные соотношения	[3], [5]	Устная проверка знаний
11	Ресурсы геотермальной энергии. Гидротермальные ресурсы.	2	2		2	Расчетные соотношения, графики, таблицы	[16] - [14],	Контрольный опрос
12	Искусственное восполнение подземных вод.	2			2	Схемы восполнения	[3]	Контрольный опрос
13	Использование пресных вод для водоснабжения.	2	2		2		[3], [5], [7]	Тестирование
14	Глобальные изменения климата и подземные воды.	2				Схемы, графики, таблицы	[3]	Устная проверка знаний
15	Влияние отбора подземных вод на окружающую среду	2				Схемы, графики, таблицы	[3]	Тестирование
16	Охрана подземных вод от истощения и загрязнения	2	2			Таблицы данных, графики	[1], [4], [15]	Устная проверка знаний
17	Медико-экологические проблемы использования подземных вод	2			2		[3]	Устная проверка знаний
18	Постчернобыльская гидросфера Беларуси в районах радиоактивного загрязнения.	2	2		2	Карты, схемы, графики	[4]	Контрольный опрос

#### **IV. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

##### **Литература**

##### **Основная**

1. Всеволожский В.А. Основы гидрогеологии: Учебник. – М.: Издательство Московского университета. 2007.
2. Гледко Ю.А. Гидрогеология. Учебное пособие. – Минск: Вышэйшая школа. 2012.
3. Зекцер И.С. Подземный сток и ресурсы пресных подземных вод. М.: Научный мир. 2012.
4. Кудельский А.В., Пашкевич В.И., Ясовеев М.Г. Подземные воды Беларуси. – Минск: Ин-т геологических наук НАН Беларуси. 1998.
5. Кудельский А.В. Пашкевич В.И. Региональная гидрогеология и геохимия подземных вод Беларуси: Минск: Беларуская навука. 2014.
6. Ясовеев М.Г. Основы гидрогеологии: Учебное пособие. – Минск: БГУ. 2002.

##### **Дополнительная**

7. Кирюхин В.А., Толстихин Н.И. Региональная гидрогеология. Учебник для ВУЗов. - М.: Недра. 1987.
8. Мироненко В.А. Динамика подземных вод. - М.: Изд-во МГГУ. 1996.
9. Крайнов С.Р., Швец В.М. Гидрогеохимия. - М.: Недра, 1992.
10. Кудельский А.В., Шиманович В.М., Махнач А.А. Гидрогеология и рассолы Припятского нефтегазоносного бассейна. - Минск. 1985.
11. Кудельский А.В., Ясовеев М.Г. Минеральные воды Беларуси. - Минск. 1985.
12. Кудельский А.В., Ясовеев М.Г. Минеральные воды Беларуси. - Минск. Ин-т геологических наук, 1994.
13. Кудельский А.В., Шиманович В.М., Махнач А.А. Гидрогеология и рассолы Припятского нефтегазоносного бассейна. - Минск. Наука и Техника. 1985.
14. Самарина В.С. Гидрогеохимия. 1982.
15. Основы гидрогеологии / Под ред. С.Л. Шварцева, Е.В. Пиннекера, А.И. Перельмана. - Новосибирск.
16. Богомолов Г.В., Цыбуля Л.А. Атрощенко П.П. Геотермическая зональность территории БССР. - Минск, Наука и техника.
17. Шварцев С.Л. Общая гидрогеология. - М.: Недра, 1996.
18. Фролов Н.М. Гидрогеотермия. - М.: Недра, 1976.
19. Зуй В.И. Тепловое поле платформенного чехла Беларуси. – Минск: Экономпресс. 2013.

## ТЕМАТИКА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

(всего 16 час.).

1. Водный цикл. Подземные водоносные системы. Круговорот воды в земных недрах (2 час.).
2. Подземные водоносные системы (2 час.).
3. Геологическая деятельность подземных вод. Вода – основа природных процессов (2 час.).
4. Региональная гидрогеология (2 час.).
5. Ресурсы геотермальной энергии. Гидротермальные ресурсы (2 час.).
6. Использование пресных вод для водоснабжения (2 час.).
7. Охрана подземных вод от истощения и загрязнения (2 час.).
8. Постчернобыльская гидросфера Беларуси в районах радиоактивного загрязнения (2 час.).

## ТЕМАТИКА СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

1. Водный цикл. Круговорот воды в земных недрах(2 час.).
2. Подземные водоносные системы (2 час.).
3. Гидрогеодинамика (2 час.).
4. Гидрогеохимия и состав природных вод (2 час.).
5. Геологическая деятельность подземных вод. Вода – основа природных процессов (2 час.).
6. Гидродинамическая и гидрогеохимическая зональность подземных вод (2 час.).
7. Региональная гидрогеология (2 час.).
8. Гидрогеологическая стратификация платформенного чехла Беларуси (2 час.).
9. Оценка ресурсов подземных вод (2 час.).
10. Ресурсы геотермальной энергии. Гидротермальные ресурсы (2 час.).
11. Искусственное восполнение подземных вод (2 час.).
12. Использование пресных вод для водоснабжения (2 час.).
13. Медико-экологические проблемы использования подземных вод (2 час.).
14. Постчернобыльская гидросфера Беларуси в районах радиоактивного загрязнения (2 час.).

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ  
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ  
«ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОДИНАМИКА»  
С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1. Инженерная геология	Инженерной геологии и геофизики	нет	пр.11 от 17.06. 13
2. Гидрогеохимия	Инженерной геологии и геофизики	нет	пр.11 от 17.06. 13
3. Гидрогеодинамика	Инженерной геологии и геофизики	нет	пр.11 от 17.06. 13
4. Региональная гидрогеология	Инженерной геологии и геофизики	нет	пр.11 от 17.06. 13
5. Геотермия подземной гидросферы	Инженерной геологии и геофизики	нет	пр.11 от 17.06. 13
6. Грунтоведение	Инженерной геологии и геофизики	нет	пр.11 от 17.06. 13

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ  
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ  
«ГИДРОГЕОЛОГИЯ»

на \_\_\_\_/\_\_\_\_ учебный год

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
(протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_ г.)

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
(степень, звание)                      (подпись)                      (И.О.Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

\_\_\_\_\_  
(степень, звание)                      (подпись)                      (И.О.Фамилия)